Über apicale Abschlußfüllungen und deren Notwendigkeit bei chirurgischen Wurzelbehandlungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Joseph Leiprecht

Zahnarzt.

Würzburg 1935

Buchdruckerei Richard Mayr.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München.

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Otto Schneider

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154014_0186

Ueber apicale Abschlußfüllungen und deren Notwendigkeit bei chirurgischen Wurzelbehandlungen.

Das umstrittene Gebiet bei Behandlung aller Erkrankungen, bei denen die Eröffnung der Alveole Notwendigkeit wird, ist nicht die Operationstechnik, d. h. Schnittführung, Ausräumung der Herde und dgl., sondern es ist die Versorgung des Zahnes, dessen nekrotische Wurzelspitze abgetragen wird, im besonderen die Behandlung des Kanals, der ja die Causa der periapicalen Erkrankung abgegeben hat.

Die Forderung des bakteriendichten Abschlusses des Wurzelkanals muß dabei an die Spitze gestellt werden. Mit welchen Schwierigkeiten man aber zur Erzielung eines solchen Abschlusses bei allen Zähnen zu kämpfen hat, ergibt sich schon aus den anatomischen Verhältnissen der Zahnwurzel. Neben dem Foramen apicale findet man eine Menge kleiner und kleinster Kanälchen, die einer mechanischen Behandlung oder gar Reinigung selbstverständlich nicht zugängig sind, sodaß die dort eingenisteten Erreger auf mechanische Weise kaum gestört werden können. Guido Fischers Untersuchungen berichten darüber:

„Aber noch zahlreicher als die im Hauptteil des Kanals sich findenden Aestchen finden sich nach meinen jüngsten Untersuchungen am Foramen apicale zierliche Stränge, die fast regelmäßig auch in sonst unverzweigten Kanälen erkennbar sind. Ja, das Foramen apicale bildet geradezu eine besondere Region des gesamten Wurzelkörpers, die für unsere Therapie größte Beachtung verdient. Dies mit Recht schon deshalb, weil alle menschlichen Wurzelkanäle erwachsener Zähne ohne Ausnahme derartige Pulpaästchen am Foramen besitzen können.

Das Pulpagewebe besitzt also am Foramen, etwas vor dem eigentlichen Wurzelende, die Tendenz, sich büschelartig aufzulösen, allerdings unter Erhaltung eines mehr oder weniger zentral gelegenen Pulpahauptganges. Nachdem ich hunderte von menschlichen Zähnen auf diese Weise unter Lupenbetrachtung genommen habe, mußte ich mich überzeugen, daß etwa 90% aller menschlichen Zähne im ausgewachsenen Zustande ein geräumiges, regelmäßig geformtes Wurzelloch nicht besitzen, sondern nach vielen Richtungen hin komplizierte Pulpaausgänge aufweisen. Diese Feststellung ist in praktischer Hinsicht von großer Wichtigkeit. Sie beweist, daß wir niemals die sichere Gewähr besitzen, den Pulpastrang restlos zu entfernen. Die in gewissen Fällen auftretenden Recidive werden erklärlich: die Entstehung zahlreicher Granulome und Zysten dürften sol-

chen versteckten Infektionsherden, die mechanisch unerreicht bleiben, zuzuschreiben sein. Sind doch selbst die kleinsten Querästchen im Falle der Infektion Raum genug für die Aufnahme Tausender von Streptokokken, jener in medikamentöser Hinsicht äußerst widerstandsfähigen Kanalbakterien".

So ergeben sich schon aus den periapicalen anatomischen Verhältnissen unendliche Schwierigkeiten, einen Kanal zu reinigen, abgesehen von der Unzugänglichkeit im Kiefer, wie bei den Molaren oder durch die Inkonstanz der Wurzelzahl, Wurzellänge und Anordnung derselben. Daneben stehen mehr oder minder pathologische Erscheinungen der Durchgängigkeit im Wege: es sind dies Ersatz- bzw. Reizdentin, Dentikel sowie andere ausgedehnte Petrifikationen im Wurzelkanal. Sie sind unseren Instrumenten ein oft unüberwindliches Hindernis und machen die Legung eines bakteriendichten Kanalabschlusses fast unmöglich.

Neben den Verästelungen, die der Zahnkanal aufzuweisen hat und die, wenn infiziert, häufig nach erfolgter Wurzelbehandlung als Ursache von Recidiven angesehen werden, sind als Ausgangspunkt neuerlicher Erkrankung die infizierten Dentinkanälchen anzusehen. Mayrhofer später Hilgers und Precht stellten fest, daß das Zahnbein der Wurzelkanäle, sobald es im Bereiche der Entzündungszone der Pulpa liegt, auch als infiziert angesehen werden muß. Sommer dagegen gibt wieder den apicalen Verzweigungen mehr Schuld, wenn sie noch infiziert sind, Recidive zu verursachen. Auch Partsch deutet darauf hin, daß bei der bereits entwickelten Zerstörung der Wurzelspitze eine noch so sorgfältige Reinigung des Wurzelkanals nicht ausreichen kann, um vollständig aseptische Zustände herzustellen. „Hier sitzen Milliarden von Infektionserregern in den bereits veränderten Dentinmassen, noch mehr in den aufgelagerten Zahnbeinmassen, welche durch einfache Füllung des Wurzelkanals bei noch so sorgfältiger Reinigung desselben nicht unschädlich gemacht werden können". Mayrhofer stellte fest: „die Mikroorganismen verschwinden durch antiseptische Einlagen aus dem Wurzelkanal, um nach kürzerer Zeit wieder zu erscheinen. Der im Kanal befindliche Desinfektionsfaden wird dort, wo er direkt einwirken kann, mit einer gewissen Sicherheit antiseptisch wirken, die Weiterentwicklung der Keime hindern. Keineswegs aber am Foramen, wenigstens nicht in den dort befindlichen Seitenkanalchen, die immer wieder neue Scharen lebensfähiger Keime vorrücken lassen. Denn diese Kanälchen gehören wie keine anderen, so sehr zu jenen unerreichbaren Abzweigungen des Wurzelkanals, die nach Mayrhofer der medikamentösen Behandlung unzugänglich sind und in den Bereich der Wurzelresektion fallen. „Also erst nach Beseitigung der Wurzelspitze und korrekten Füllungsmöglichkeit gibt auch Mayrhofer die Rehabilitierung derartiger Wurzeln zu".

Als weitere Recidivursache kann man die Einbringung von pathogenen Keimen mit dem nicht sterilen Füllmaterial oder Instrumentarium ansehen, wenn sie sicher auch selten ist, ferner das Eindringen von Erregern durch den Kronenverschluß, ob er nun als provisorischer oder als Dauerverschluß gelegt wird. Schließlich werden vielfach als Reinfektionsquelle Teilchen zerfallener Massen beschuldigt, die an den Kanalwänden haften, — besonders bei Gangrän — und schwer zu entfernen sind.

Man muß also, da der Ausgangspunkt der Recidive im Kanal oder in der regio ramificationis sitzt, und noch niemand bewiesen hat, eine Gangränwurzel steril gemacht zu haben, den Kanal häufig in Anwesenheit von Bakterien oder von Zerfallsprodukten füllen, was zu neuen Infektionen Anlaß geben kann, falls sie ihre Virulenz wieder erreichen. Mayrhofer, Blessing und Rebel's Untersuchungen zeigten, daß eine dauernde Sterilisierung des infizierten Wurzelkanals unmöglich ist. Von Untersuchungen über die Infektion des Dentins vom Wurzelkanal her berichtet Girard. Bei extrahierten pulpitischen Zähnen trug er die Wurzelspitze ab, bohrte mit kleinen Bohrern drei Löcher längs des Wurzelkanals und untersuchte dann bakteriologisch den Bohrstaub. Unter 26 Zähnen, die er untersuchte, fand er nur drei negative Resultate, d. h. bei 3 Zähnen war das Dentin bei diesem Versuch nicht infiziert; es bleibt aber auch bei diesen die Frage noch offen, ob nicht an Stellen, die vom Bohrer unberührt blieben, sich hätten Erreger finden lassen.

So wird es denn unser Ziel sein müssen durch Wurzelfüllung und damit besten apicalen Abschluß neuen, vom Kanal ausgehenden Infektionen vorzubeugen und damit die Schädlichkeiten für das umgebende Gewebe und so für den Patienten für immer hintanzuhalten.

Bei der chirurgischen Wurzelbehandlung, mag es sich um die Beseitigung eines Granuloms handeln oder um die Ausräumung einer Zyste oder des durch chronisch granulierende Periodontitis veränderten Gewebes, suchen wir „im allgemeinen Erregerdepots in unzulänglichen von Periodont entblößten Wurzelspitzen, Fremdkörper u. a. m. auf operativem Wege unschädlich zu machen oder zu entfernen und Wiedererkrankungen durch einen bakteriendichten Abschluß und durch Füllung des gekürzten Wurzelkanals zu verhindern; denn bei einer nicht bis zur Resektionsfläche reichenden Wurzelfüllung würde ja die Infektionsquelle fortbestehen. Die Ausräumung des Granulationsherdes ist dabei weniger wichtig, denn dieser ist letzten Endes meist nur das Produkt der Infektion, einer Abwehrvorrichtung des Körpers, die sich nach Aufhören des bakteriellen oder chemischen Reizes zurückbildet oder in Bindegewebe umwandelt. Die Notwendigkeit einer sorgfältigen Wurzelbehandlung des zu resezierenden Zahnes ist nach dem Gesagten

ebenfalls zu verstehen". (Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde).

Die Forderung an das Wurzelfüllmaterial, daß der Abschluß des Kanals ein absolut dichter sein muß, ist die erste. Daneben muß Reizlosigkeit dem Gewebe gegenüber unbedingt gefordert werden.

Wir sind leider nicht in der Lage, wie wir vorher gesehen, in den sich büschelförmig auflösenden Kanälchen am Apex und in den Dentinkanälchen Erreger völlig zu vernichten und deshalb suchen wir den hermetischen Wurzelabschluß am neugeschaffenen Foramen zu erreichen. Nur wenn uns dieser gelingt, ist den Keimen die Lebensmöglichkeit genommen und der Gewebsflüssigkeit ein Eindringen unmöglich.

Ist als Hauptforderung bei jeder Wurzelbehandlung, so natürlich im erhöhten Maße bei der chirurgischen Wurzelbehandlung der bakteriendichte Abschluß zur Verhütung einer Reinfektion aufgestellt, so ist in folgendem zu überlegen, welche Mittel uns zur Erreichung eines solchen an die Hand gegeben sind.

Wiedebach hat dies in zwei Grundsätzen zusammengestellt, wenn er sagt: „Es kann sich m. E. bei der Fixierung von allgemein gültigen und mit sicherem Erfolg anwendbaren Methoden bei diesem relativ geringfügigen Eingriff und der Grundlage zu ihm, nämlich der korrekten und unbedingt wirksamen Wurzelfüllung nur um zweierlei handeln:

1. Um die Art und Zusammensetzung des Materials, mit dem die Wurzel zu füllen ist.

2. Um die Anwendbarkeit dieses Materials an den verschiedenen Zähnen nach Zugänglichkeit und Lumen ihrer Wurzeln und deren Lage in dem aufzuklappenden Teil der Schleimhaut resp. des darunterliegenden Kieferknochens".

Es werden von den einzelnen Autoren bei der chirurgischen Wurzelbehandlung die nämlichen Wurzelfüllmittel angewandt, wie sie bei der rein konservierenden Behandlung auch Verwendung finden.

So werden die festen bezw. festwerdenden Füllungen neben den weichbleibenden gebraucht, weiter wird von einer großen Anzahl von Praktikern eine Kombination plastischer oder festwerdender Massen mit Stiften geübt, wobei Elfenbein-, Guttapercha- und Metallstifte die größte Rolle spielen.

Gottlieb füllt bei der chirurgischen Wurzelbehandlung mit Elfenbeinspitzen und betrachtet sie als biologisch vollwertiges Material ebenso wie Schröder, der sie zuerst angegeben hat und mit ihnen nur günstige Erfahrungen gemacht haben will. Petsch (in: „Deutsche Monatschrift für Zahnheilkunde") sagt zu diesem Kapitel: „Bei der Resektion der Frontzähne fülle ich meist nach Erweiterung der Kanäle durch einen Beutelrockbohrer mit Guttaperchapoints, die ich in dünn angerührten Jodoformzement getaucht habe". Marcusy (in:

„Oesterreich. Zeitschrift für Stomatologie" 1917 Heft 8): „Bei der Wurzelspitzenoperation dürfte wohl die Füllung mit Guttaperchapoints vor der Operation am meisten zu empfehlen sein".

Riha füllt auch mit Elfenbeinspitzen, die er zusammen mit schnellhärtendem, unter Jodoformzusatz angerührtem Phosphatzement einführt. Martensen schreibt: „Ich lege den Kanal und den Operationsherd trocken und fülle den Kanal mit einer in dünn angerührten Jodoformzement gestauchten Guttaperchaspitze, die zum Teil durch den Apex durchgeschoben wird und deren in die Knochenhöhle ragender Teil mit einem heißen Instrument abgetragen wird".

Williger erklärt in seiner „Zahnärztlichen Chirurgie": „Ein Erfolg ist nur zu erwarten, wenn der betreffende Wurzelkanal bakteriendicht gefüllt ist. Ich bevorzuge folgende Methode: „Nach möglichst vollkommener und gewissenhafter Wurzelbehandlung wird der Kanal solide gefüllt und zwar mit einem Material, das auf dem Röntgenbild sichtbar wird. Dünn angerührtes Phosphatzement wird so hoch als möglich in die Kanäle gepumpt und ein Elfenbeinstift nachgeschoben (nach Schröder), oder ein Guttaperchastift. An der Stelle, wo die Wurzelfüllung aufhört, muß die Wurzel abgetragen werden".

Schließlich führt Mayrhofer aus: „Als Material zur Wurzelfüllung bei der Resektion halte ich Guttaperchastifte und zwar die runden, schmiegsamen für die geeignetsten. Vor allem garantiert uns ihre relative Rigidität sicherer als es z. B. bei dünn angerührtem Zement der Fall ist, ein Vordringen bis zum Ende des Kanals, namentlich dann, wenn er eng ist; das ist besonders wichtig; denn man weiß ja nicht, in welcher Höhe man ihn durchschneidet. Daß aber das Füllungsmaterial bis in die Durchschnittsbahn reicht, ist eine wesentliche Voraussetzung des Erfolges; andernfalls würde ein ungefüllter Teil zurückbleiben und wir würden Gefahr laufen, Infektionsstoffe zurückzulassen, welche reichlich Nährmaterial aus der Umgebung beziehen könnte. Ein weiterer Vorzug der Points ist der, daß wir in der Lage sind, sie durch das Foramen hindurchzupressen, was sicher zweckmäßig ist. Der vorher in den Kanal gefüllte Perubalsam wird durch die Füllung größtenteils verdrängt, der Rest bleibt in den Spalträumen zwischen Kanalwand und Guttapercha dauernd zu liegen".

Neben diesen wenigen genannten Autoren verwenden Partsch Praeger, Wehlau, Priester, Rosenstein und viele andere die Kombination von Elfenbeinstiften mit Jodoform- oder Thymolzement.

„Die Wurzelfüllung mit Elfenbeinstiften a l l e i n würde zweifellos wegen der Härte des Materials keinen bakteriendichten Abschluß der Wurzelkanäle garantieren". (Handwörterbuch d. ges. Zhk.)

Auch Metallpoints kommen zur Anwendung: Werkenstein benützt einen genau passenden Feingoldstift, der während der Operation mit

Jodoformzement im Wurzelkanal festgekittet wird. Das herausragende Ende des Stiftes wird nach Erhärtung des Zementes abgetragen und die Wurzeloberfläche geglättet. Nach seiner Meinung erhält man einen besseren Randschluß als mit Elfenbeinstiften und damit eine sichere Verhinderung einer Reinfektion des circumapicalen Gewebes. Neumann beschreibt einen Fall, wo als Wurzelfüllung der Goldstift eines Brückenfeilers diente. Preiswerk führt die Wurzelfüllung mit Silberpoints aus oder mit Victoriastiften, die er mit Zinkphosphatzement + Chinosol einzementiert. Der Vorteil liegt, wie er schreibt, in der leichteren Ausführbarkeit der Füllung.

Froehner hält es für sehr zweckmäßig, die Zementfüllung des Wurzelkanals mit dem Einschieben von Elfenbeinstiften zu verbinden. Gelegentlich gebraucht er auch Metallstifte bei schwer zugänglichen Zähnen, „um sich durch das charakteristische Berührungsgeräusch mit dem resezierenden Instrument die Orientierung zu erleichtern".

Noch ist zu diesem Kapitel über Versuche, die an der Rostocker Klinik nach Frick angestellt wurden, kurz zu berichten. Es sind dies Versuche, die mit einer resorbierbaren Paste und Magnesiastiften ausgeführt wurden, welche durch das Foramen hindurch gepreßt werden. Die vorgenommene Wurzelspitzenresektion, die erst einige Tage später ausgeführt wurde, zeigte bei allen Patienten, daß die in das Periodontium eingedrungenen Magnesiastäbchen restlos resorbiert waren.

Daneben wird auch die P a s t e n f ü l l u n g bei der chirurgischen Wurzelfüllung, allerdings nur noch recht selten, angewandt. So z. B. führt Petsch die Wurzelfüllung 2—3 Tage vor der Resektion aus und zwar mit der Walkhoffschen Paste. Mayrhofer schreibt in der Oester. Zeitschrift für Stomatologie 1906, H. 9: „man preßt solange Paste in den Wurzelkanal, bis der Patient das Durchtreten des Füllungsmaterials am Foramen apicale spürt". In Scheff's Handbuch der Zahnheilkunde Bd. II führt Römer aus: „Ich schneide die Wurzelspitze mit einem scharfen Querhiebfissurenbohrer ab, sodaß im ganzen etwa 3—4 mm der Zahnwurzel abgetragen werden kann, wische den Kanal mit Chlorphenolkampfer aus und fülle von der Krone aus mit Zinkoxyd-Eugenolpaste, bis letztere an der Wurzelspitze zum Vorschein kommt".

Die Füllung der Kanäle mit der „Albrecht-Masse" beschreibt Knoche bei zwei Fällen von Wurzelspitzenresektionen an Molaren. Er konnte dabei die Ausfüllung des ganzen Kanals feststellen. Ebenso verwendet sie Lichtenstein in einer Kombination mit der Trikresolformalin Paste nach Scheuer.

Als Zwischenmaterial zwischen den Pasten und festen Wurzelfüllmaterialien kann das P a r a f f i n gelten, das ebenso zur Wurzel-

füllung bei chirurgischen Fällen Anwendung findet. Ihm wird nachgerühmt seine gute Verbindung zu den Kanalwänden, seine leichte Verarbeitungsmöglichkeit und schließlich der indifferente Charakter des Materials. Den Nachteil, röntgennegativ zu sein, suchte Posta, der das Material verwendet, zu beheben, wenn er schreibt: „Sein einziger Nachteil besteht in seiner Durchlässigkeit gegenüber Röntgenstrahlen, wodurch die Unkontrollierbarkeit der Wurzelfüllung bedingt wird. Dagegen liefert uns ein im Paraffin suspendiertes Metall-Bismutum subnitricum — ein präzises Radiogramm und seine absolute Schärfe gibt uns volle Klarheit über den Zustand der Füllung —" (Oester. Vierteljahrschrift f. Zhk. 1916, Heft I.)

Kurt Brunn sagt in seiner Dissertation an der Universität Breslau: „Im Paraffin, das sich gewisser Beliebtheit bei der Wurzelfüllung erfreut, haben wir einen ziemlich unzerstörbaren Stoff, der verhältnismäßig leicht in den Wurzelkanal eingeführt werden kann. Es ist als feste Masse dem Eintritt von Gewebsfeuchtigkeit und damit dem Aufleben der Bakterien sehr hinderlich". Es hat ferner den Vorteil, daß von ihm keine Reizerscheinungen zu befürchten sind, weil sich der Organismus dem Paraffin gegenüber verhältnismäßig gleichgültig verhält.

Die mit antiseptischen Stoffen vermischten Zemente werden von einer großen Anzahl von Praktikern bei der chirurgischen Wurzelbehandlung bevorzugt. Jodoformpulver, Thymol-Eugenol und dgl. dienen dabei als Antisepticum. Das Berten'sche Chlorzinkzement kommt daneben häufig zur Anwendung.

Als Vertreter dieser Materialien gilt unter den vielen Williger, der in seiner „Zahnärztlichen Chirurgie" schreibt: „Wer einen Röntgenapparat nicht zur Verfügung hat, tut besser, den Kanal erst während der Operation zu füllen, nach Abtragung der Wurzelspitze; die meisten pflegen von der offenen Pulpakammer her so viel weiches Zement hineinzupressen, daß es an der Schnittfläche aus dem Wurzelkanal herausquillt".

Struck erwähnt eine Methode in der „Zahnärztlichen Rundschau" 1917, H. 38: „am 3. und 4. Tag durchfeuchtet man wiederholt den Kanal mit Jothion und Alkohol, um dann am 4. Tag den Kanal mit Harvad-Zement bis zum Apex abzuschließen. Diesem Akt geht voraus, daß der mit Watte und warmem Luftstrom ausgetrocknete Kanal mit reinem Jothion durchfeuchtet wird. Beim Einführen des Zements gleitet dann dieser infolge der öligen Beschaffenheit des Jothions mit Leichtigkeit bis zum Apex, welche Wirkung durch Anwendung starkknopfiger Instrumente noch erhöht wird".

Freyd gibt an, daß zur Wurzelfüllung bei Resektion sowohl Guttapercha wie auch Zemente benützt werden können.

1. Ergeben nun die eben kurz besprochenen, untereinander so verschiedenen Füllungsmaterialien den von uns als Endziel der Wurzelbehandlung geforderten bakteriendichten Abschluß am neugeschaffenen Foramen?
2. Sind diese Materialien dem Gewebe gegenüber unschädlich?
3. Sind sie beständig? und endlich
4. vereiteln sie nicht oder wenigstens verzögern sie nicht die Heilung der Knochenwunde?

Die Beantwortung dieser Fragen und die Besprechung einer anderen Methode des Wurzelabschlusses beschäftigt uns im weiteren.

Beutelrock hat über die Brauchbarkeit der einzelnen Füllungsmaterialien Untersuchungen angestellt, als deren Ergebnis er mitteilt: „von den gebräuchlichsten Wurzelfüllmethoden wurden 11 verschiedene auf die Reinfektion des Wurzelkanals hin untersucht. Bei einer großen Reihe von Versuchszähnen wurden lege artis teils im Mund, teils im extrahierten Zustand die Wurzelfüllungen und Verschlußfüllungen ausgeführt. Die wurzelgefüllten Zähne wurden sodann auf die Dauer von 2½ Monaten experimentell bei einer konstanten Temperatur von 37 ° unter dem Druck von 110 mm Hg, der dem Druck des Gewebskörpers gleichkommt, der Einwirkung einer Streptokokkenaufschwemmung ausgesetzt. Danach wurden die Wurzelkanäle gespalten und bakteriologisch auf Reinfektion untersucht. Die Ergebnisse sind zusammengefaßt folgende: Es existiert noch keine ideale und in jeder Hinsicht zuverlässige Methode. Es gibt nicht nur eine einzige, sondern mehrere relativ, einwandfreie Methoden. Nicht das Wurzelfüllmaterial allein, sondern im gleichen Maße die einwandfreie Technik und die exakte Ausführung der Wurzelfüllung sowie die vorausgegangene Sterilisation der Wurzel gewährleisten den Erfolg".

Zur Kritik der Pasten als Wurzelfüllmittel bei der chirurgischen Wurzelbandlung ist die Unbeständigkeit des Materials anzuführen. Weiterhin verschmieren sie bei der Abtragung der Wurzelspitze das Operationsfeld, wodurch die Uebersichtlichkeit und Sauberkeit stark leidet. Bei nicht ganz indifferenten Pasten können Gewebsverätzungen vorkommen. „Sie erscheinen wegen der Gefahr der Verschmierung in die Wundhöhle beim Abtragen der Wurzelspitze infolge der meist unzureichenden Härtung wenig empfehlungswert für die chirurgische Wurzelbehandlung". (Handbuch der ges. Zhk.)

O. Müller hat z. B. an der Jodoformpaste als Füllmaterial ihre Resorbierbarkeit auszusetzen. Die Resorption erstreckt sich oft in den Kanal hinein, welcher so zum Teil wieder entleert werden kann; und es ist sicher nicht immer der Fall, daß periapikales Gewebe in den Kanal hineinwächst. Mehrere in gewissen Zeitabschnitten gemachte Röntgenaufnahmen lassen Walkhoff jedoch zu der Schluß-

folgerung kommen, daß nach Auslaugung der Paste aus der Wurzelspitze eine Zementneubildung stattgefunden hat. „Dies wäre jedoch nur möglich, wenn der Kanal vollkommen bakterienrein, d. h. steril ist, weil nach Grove Zementoplasten in Gegenwart von Infektion nicht funktionieren können (Wienemann: „über den heutigen Stand der Wurzelfüllungsmethoden").

Nach Meister können die Pasten resorbiert oder durch Diffusionsvorgänge abgetragen werden und so einer Reinfektion vom Kanal aus leicht Vorschub leisten.

Was weiter Nachteiliges über die Pasten zu sagen ist, gilt gleichfalls bei der konservierenden wie auch bei der chirurgisch-konservierenden Behandlung. Ueber ihre antiseptische Seite, die doch neben der bequemen Einführungsart die Hauptstärke der Pastenfüllung ist, schreibt in treffender Weise Gerhard Rentel. „Da wir in den Wurzelkanal nur eine beschränkte Menge antiseptischen Materials hineinbringen können und im Laufe von Monaten und Jahren eine Unmenge von septischen Stoffen zu desinfizieren haben, so kann man sich vorstellen, wie lange ein solches „Dauerantiseptikum" wirkt. Sollte es aber wirklich ein derartiges Mittel geben, so würden mit diesem Medikament nicht nur die Bakterien in ihrer Virulenz beeinflußt werden, sondern es würden sich auch im gesunden periapicalen Gewebe infolge der dauernden Einwirkung des Antiseptikums ausgedehnte Nekrosen entwickeln, da wir doch nicht in der Lage sind, die Reichweite des Antiseptikums zu bestimmen. Ist der schädliche Einfluß auf die gesunden Zellen zeitlich begrenzt, so könnten sie sich wieder erholen und es käme in Kürze zur Regeneration des Gewebes. Durch die Einwirkung des Dauerantiseptikums aber würden die für uns so wichtigen Zellen einer völligen Intoxikation anheimfallen; wir könnten also mit regenerativen Vorgängen am Apex in keinem Falle rechnen; außerdem würden den Mikroben durch die zugrunde gegangenen Zellen nun Nährböden für ihr Wachstum geschaffen werden. Aus alledem geht hervor, wie wenig angängig es ist, dem Phantom eines Dauerantiseptikums nachzujagen.

Ein zweiter Nachteil für die Verwendung der Pasten ergibt sich aus folgender Betrachtung. Bekanntlich enthalten die meisten Pasten als Grundkomponente Zinkoxyd, das auf Grund vieler Untersuchungen das Bakterienwachstum fördert. Verschwindet nun im Laufe der Zeit das Antiseptikum aus dem Wurzelkanal, sei es durch Diffusion, kapillare Wirkung oder bei fetthaltigen Pasten durch Verflüssigung infolge der Körpertemperatur und Aufsaugung durch die Dentinkanälchen, so bleibt allein die Grundsubstanz der Paste, also Zinkoxyd, zurück. Den Erfolg einer solchen Wurzelfüllung kann man sich dann wohl vorstellen. Wir sehen also, daß die Pasten ein wenig geeignetes Füllmaterial sind, da sie schrumpfen, austrocknen,

den Kanal nach verhältnismäßig kurzer Zeit nicht mehr ausfüllen, ganz abgesehen von der Tatsache, daß eine Dauersterilisation mit dem der Paste beigegebenen Antiseptikum niemals zu erreichen ist".

Auch Elander spricht sich gegen die Pastenwurzelfüllung in folgendem aus: „Das antiseptische Wurzelfüllmaterial verliert allmählich an Menge durch Abgabe von Stoffionen, die baktericid wirken und ein dichter Abschluß des Foramens apicale und ein dichter Anschluß an die Kanalwände kann nicht mehr gewährleistet werden". Dadurch bildet sich also allmählich ein Spalt und ein Durchgang am Foramen, der den Erregern in den Dentinkanälchen oder in der regio ramificationis den Weg ins periapicale Gewebe vorzeichnet.

Auch Rostenstein lehnt die Pasten ab, hält Paraffin und die Albrechtsche Wurzelfüllmasse für noch nicht sicher bewährt.

Zum Schluß des Kapitels „Pasten" möchte ich noch einige Angaben über den Nachteil der Füllung mit der Albrechtschen Masse machen: Sie ist bekanntlich eine Mischung von Resorcin mit Formalin und einem Zusatz von Glycerin. Es ist festgestellt 1. daß sie die Zähne rötlich verfärbt — der Zweck der Resektion aber ist es nicht, verfärbte Zähne, besonders im Frontzahngebiet zu bekommen — 2. daß sich die Masse nach dem Erhärten kontrahiert. Hermann stellt in seiner Arbeit: „der Abschluß am foramen apicale" fest: „Es tritt in der Tat die von Möller angegebene Schrumpfung bis zu 50% auf, aber in der normalen Weise, daß ein Volumenverlust auftritt und die Füllung in sich schrumpft und kleiner wird, d. h. nicht wandständig bleibt". Aus diesen Gründen ist die allerdings sehr selten bei Wurzelspitzenresektion angewandte Paste abzulehnen.

Auch die Wurzelfüllung mit Guttapercha muß einer Kritik unterzogen werden. Durch die sehr häufig beobachtete Formveränderung der Guttapercha — ob in Verbindung mit Zement oder ohne Zement — können Spalträume entstehen, andererseits ist eine Zersetzung der Points möglich, wenn sie nicht vollkommen steril in den Kanal eingeführt werden, bezw. wenn sich im Kanal noch Erreger oder deren Produkte befinden, was sicher nicht immer vermieden werden kann. So ist z. B. Hedström ein Gegner der Wurzelfüllung mit Guttapercha. „Untersuchen wir die gewöhnlichen Wurzelfüllmaterialien Guttapercha, Paraffin und Zinkoxydpasten, finden wir, daß sie keine genügende Viskosität besitzen, schrumpfen und zwischen Füllung und Kanalwand einen leeren Raum lassen".

R. Müller zweifelt, ob mit Guttapercha ein hermetisch bakteriendichter Abschluß zu erreichen ist.

Was hier gesagt ist, zeigt auch der Versuch, über den Erich Steinfort in seinen „Untersuchungen über Randschluß, Abschluß des Foramen apicale und Formbeständigkeit der Wurzelfüllmaterialien: Guttapercha, Chlorzinkzement und Euchlorolzement an 300 extrahierten und mit diesen Materialien gefüllten Zähnen" berichtet: „Die

Schliffe, ungefähr 100 fach vergrößert, zeigen im mikroskopischen Bild bei den mit Guttapercha gefüllten Zähnen einen feinen Spalt zwischen Füllung und Kanalwand. Dieser Spalt entsteht zweifellos dadurch, daß sich die Guttaperchaspitze nach längerem Verweilen im Kanal kontrahiert und somit die feinen Oeffnungen der Dentinkanälchen wieder freigibt. Der Spalt läßt sich nur so erklären, daß das Chloroform entweder an das Dentin abgegeben wird, oder durch das Foramen apicale entweicht und dadurch eine Schrumpfung der vorher geschwollenen Oberfläche eintritt. Daß der Spalt zwischen Füllung und Kanalwand verläuft, ist ein Zeichen dafür, daß die Guttapercha nicht an der Kanalwand anhaftet, die Kohäsion also die Adhäsion überwiegt. Daraus geht hervor, daß die Guttapercha in dieser Art der Verwendung den gestellten Anforderungen nicht entspricht. Mit Rücksicht auf die Invasion von Bakterien aus den Dentinkanälchen in den Spalt und einer sich daran anschließenden Infektion des periapicalen Gewebes, ist diese Art der Guttaperchafüllung abzulehnen. Wie auch die Praxis gezeigt hat, findet man des öfteren bei derartigen Füllungen später nach Wiedereröffnung des Wurzelkanales faulen, stinkigen Detritus vor".

Nach einer Arbeit von Leimeister soll auch das Paraffin keine besonderen Vorteile bieten. Elander hat bewiesen, daß es nicht bakteriendicht ist. Er kam durch folgenden Versuch zu diesem Ergebnis: In einer Glasröhre wurde Paraffin zum Schmelzen gebracht und darauf in Tinte gestellt. Nach kurzer Zeit schon war die Tinte an den Glaswänden entlang, ja sogar bis zur oberen Fläche des Paraffins gedrungen. Lichtwitz verurteilt das Paraffin als Dauerfüllung der Kanäle wegen seiner Resorbierbarkeit. Auch die von Papsch und Luniatscheck eingeführten Paraffinstäbchen müssen aus denselben Gründen abgelehnt werden.

Das Gleiche gilt vom Perubalsam Mayrhofers. Seine permanent antiseptische und Bakterien einhüllende Wirkung erwies sich nach eingehenden Versuchen Möllers als unrichtig, sodaß auch dieses Mittel zur Wurzelbehandlung bei der Resektion als unzweckmäßig zu bezeichnen ist.

Warum schließlich die üblichen Zemente mit oder ohne Dauerantiseptikum (über Dauerantiseptikum siehe Pasten) als alleiniges Wurzelfüllmaterial zu verwerfen sind, hat ebenfalls seinen Grund. Durch die starke Klebkraft der Zemente und durch das Haften an dem Füllinstrument ist die Einführbarkeit erschwert. Nach Szabo sind sie auch deshalb ungeeignet, weil sie nur bei der Applikation infolge ihrer saueren Reaktion antiseptisch wirken und die desinfizierende Wirkung bei Zufügung von antiseptischen Mitteln fraglich ist, weil sie porös sind und zwischen Füllung und Kanalwand Flüssigkeiten durchlassen. Das gleiche ist aus den

Untersuchungen Steinforts zu entnehmen, der die Eigenschaften des Euchlorolzementes feststellte: „Es läßt sich eine feine Porosität des Zementes erkennen sowohl an seiner Oberfläche als auch an der Stelle, wo Flüssigkeit und Kanalwand aneinanderstoßen. Diese kleinen Poren gewährleisten also nicht den hermetischen Abschluß am Foramen apicale und deshalb entspricht er nicht den gestellten Anforderungen". Daß die Zemente in Verbindung mit Guttaperchapoints oder Elfenbeinstiften die gleichen Eigenschaften haben, braucht nicht eigens erwähnt zu werden. Einen technischen Nachteil bei der Resektion der Wurzelspitze bei Anwendung von Elfenbeinstiftchen erwähnt Rudolf Lange: „Gerade bei Anwendung von mehreren Points konnte ich feststellen, daß trotz Benützung schärfster Meisel ein bis zwei Points nicht in der Resektionshöhe durchtrennt wurden. Die gleiche Erscheinung trat auch dann ein, wenn bei Anwendung von nur einem Point sich derselbe im Foramen festgekeilt hatte und dem übrigen Teil der Kanalwand nicht dicht genug anlag".

Ob sich die Silberpoints von Preiswerk bewähren, darüber fehlt es nach Lipechitz an Erfahrung. Auch die oben genannten Magnesiumstifte wurden einer Untersuchung unterzogen. Die Einführbarkeit des zugefeilten Magnesiumdrahtes als Points bietet keine Schwierigkeit. Moral hat aber eine weitere Resorption des Magnesiumdrahtes im apicalen Teil des Wurzelstumpfes, die einige Zeit nach der Resektion eintrat, festgestellt. Nach Lange muß bei Edelmetallstiften, die auch nicht immer gerade den Wurzelverhältnissen an Dicke usw. entsprechen können, berücksichtigt werden, daß die Möglichkeit einer Längssplitterung der Wurzel bei der Meißelung eintreten kann.

Günstiger als Pasten und Points, die die Forderung der Adhaesion nicht erfüllen, ist bei der Wurzelfüllung anläßlich der Resektion der Berten'sche Chlorzinkzement zu werten. Wir erzielen mit ihm zum Teil den hermetischen, anhaltenden Kanalabschluß. Seine Eigenschaft faßte Meister zusammen, der sagt, daß durch die ihm innewohnende Kohaesivität seine ganze Masse durch und durch homogen sei. „Gleichzeitig wird gemäß der starken Adhaesivität der Dentinwände ein inniges Anliegen an dieselben gewährleistet, was wir ja als Haupterfordernis verlangen müssen, um den Bakterien den Weg aus den Dentinkanälchen in den Wurzelkanal hinein zu versperren. Bei Guttapercha trifft dies nicht zu". Ebenso günstig ist dieses Material zu werten in Bezug auf die Unveränderlichkeit seiner Konsistenz und seines Volumens. Steinfort schreibt hiezu: „Ferner soll es nicht kontrahieren und soll nach Bertens Ansicht nach längerem Verweilen im Wurzelkanal seine Härte beibehalten. Dies läßt sich nicht so ohne weiteres vom Chlorzink behaupten, da später angefertigte Röntgenaufnahmen von Zähnen, die mit diesem Material ge-

füllt waren, über Randschluß, Formbeständigkeit und Art der Konsistenz keinen genauen Aufschluß geben können".

Schneider äußert sich über das Chlorzink: „Es läßt sich damit eine solide, in ihrer Art dauerhafte Ausfüllung des Wurzelkanals erzielen, wie es mit keinem anderen Material möglich ist. Chlorzinkzement erhärtet gemäß seiner starken Kohaesivität zu einer gleichmäßigen homogenen Masse, die als solche den ganzen Kanal ausfüllt, ohne daß, ein weiterer Vorteil, irgend ein anderes Abdichtungsmaterial, wie es bei anderen Füllungen oft der Fall ist, noch dabei in Verwendung kommt; die starke Adhaesion bedingt ein inniges Anliegen an die Dentinwand und damit deren vollkommene Abdichtung".

Meister sagt weiter, daß im Verlauf der Zeit eine Zersetzung des Materials nicht stattfindet, wie wir z. B. bei Guttapercha, als organischer Masse oft zu beobachten Gelegenheit hatten. Durch physikalisch-chemische Unveränderlichkeit wird eine Bakterieninvasion verhindert, welche aus irgend welchen Gründen von der Mundhöhle her droht. Es ist auch röntgensichtbar. Schließlich hat es durch seine stark hygroskopische Eigenschaft baktericide Wirkung. Die knöcherne Reparation geht nach Meister ohne Störung vor sich, denn das einmal erhärtete Chlorzinkzement erweist sich als durchaus gewebsfreundlich. Als Nachteil des Chlorzinkzementes ist seine oben angeführte hygroskopische Wirkung auf das periapicale Gewebe zu werten, wodurch dasselbe stark gereizt wird, wohl aber nur solange es weich ist.

Als weiterer Nachteil des Zementes muß die Empfindlichkeit desselben gegenüber Feuchtigkeit bezeichnet werden, welche nicht immer beseitigt werden kann. Schließlich wird den Zementen noch nachgesagt, daß sie, wenn sie intra operationem in den Kanal eingeführt werden, die Wunde verschmieren und auch dann keine Anwendung finden können, wenn man gezwungen ist, die Wurzel von der Wunde her zu füllen.

Um nur einen Fall aus den „Untersuchungen über Erfolge und Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion, die am zahnärztlichen Institut der Universität München in den Jahren 1908 bis 1926 ausgeführt worden sind" von Emma Schmidt 1926 zu erwähnen: sie führt eine Füllung mit Chlorzinkzement an, unter Nr. 4 ihrer Aufstellung: „Bei Herrn S., 36 Jahre, wurde 1913 an $\frac{1}{1}$J wegen Zahnfleischfistel Wurzelspitzenresektion vorgenommen. Das Bild zeigt vorbildliche Wurzelfüllung mit Chlorzink und vollkommene Knochenregeneration an der Operationsstelle. Der Zahn steht reaktionslos im Kiefer. (1926).

Um den Heilungsvorgang bei Anwendung der einzelnen Füllungsmaterialien bei Wurzelspitzenresektionen studieren zu können, machte neben einigen weniger bekannten Autoren Euler Tierversuche, wobei sich herausstellte, daß die Phosphatzementwurzelfül-

lung die Granulationsbildung am schlechtesten beeinflußt, während sie bei Amalgamabschluß (der später besprochen wird) und bei Jodoformpasten weniger beeinträchtigt wurde. Die Versuche ohne Wurzelfüllung, die nach v. Gaza aseptisch ausgeführt wurden, zeigten beste Resultate. Hier konnte Euler feststellen, daß die Höhle sich schon nach 12 Wochen restlos mit neugebildetem Knochen füllte, ja bis in den Wurzelkanal eingedrungen war.

Zum zweiten Teil der Arbeit sollen uns überleiten die Worte Williger's: „Eine unerläßliche Vorbedingung für das Gelingen der Operation ist die solide Füllung des betreffenden Wurzelkanals. Sie ist zuweilen trotz aller Mühe nicht zu erreichen. Dann nützt selbstverständlich eine Entfernung der Wurzelspitze nichts. Man kann sich aber unter günstigen Umständen damit helfen, daß man nach Abtragung der Wurzelspitze den Kanal von der Schnittfläche aufbohrt und solide füllt".

So hat sich denn, infolge der Schwierigkeit, mit Sicherheit eine gute Wurzelfüllung auszuführen, um nach der Resektion der Wurzelspitze einen hermetischen Abschluß des Wurzelkanals zu erreichen, bei der Wurzelspitzenoperation eine andere Methode der Versorgung der Wurzel eingebürgert:

Es ist dies die Füllung des Endes des Kanales der resezierten Wurzel von der Wunde aus und zwar mit Metallen; mit Amalgam, oder mit Zinn in Folienform oder mit Zinngold oder schließlich mit reinem Foliengold nonkohaesiv; man nennt die Form dieser Füllung kurz apikale Abschlußfüllung, nach v. Hippel retrograde Füllung; Goldmann spricht von einem Wundwurzelabschluß.

Es wird bei dieser Füllungsmethode nach erfolgter Resektion der Spitze mit einem Winkelstückbohrer kleinsten Kalibers in das apicale Ende des mit fester Masse gefüllten Wurzelkanals eine Kavität präpariert und diese dann mit einem der Metalle gefüllt. Die Wurzelspitze wird entweder gerade abgetragen oder schräg abgeschnitten. Nach Neumann im „Jahresbericht der chirurgischen Abteilung der kgl. Universität Breslau" ist es der Uebersicht wegen gut, im Oberkiefer z. B. die Wurzel von palatinal oben nach labial unten abzuschneiden".

Der Zweck dieser Füllung des Wurzelstumpfes ist es ganz besonders, das Eindringen der eiweißhaltigen Nährsubstrat enthaltenden Gewebsflüssigkeit in den Kanal, in dem sich noch Keime genug befinden, zu hindern, aber auch einer Reinfektion vom Mund aus vorzubeugen, selbst wenn die Kronenfüllung undicht geworden ist.

Adloff sagt zu dieser Methode: „Die Resektion der Wurzelspitze kann nur dann dauernden Erfolg geben, wenn das neugeschaffene Foramen apicale bakteriendicht abgeschlossen ist. Es sind zu diesem Zwecke bisher ausschließlich Zemente verwendet worden, ge-

wöhnlich in Kombination mit Elfenbeinspitzen. Es ist aber nach meinen Erfahrungen gänzlich ausgeschlossen, den Kanal stets so trocken zu halten, um eine einwandfreie Wurzelfüllung und einen sicheren Abschluß am Endausgang der Wurzel auszuführen und zwar sowohl vor als auch während der Operation, falls die Füllung von der Kavität aus vorgenommen wird. Ich bin daher schon seit längerer Zeit dazu übergegangen, prinzipiell die Wurzel von der Wunde aus abzuschließen".

Daß bei der Füllung einer solchen Kavität das Amalgam auf den ersten Blick als das bequemste Material erscheint und von Hippel und Adloff auch gewählt wurde, ist sehr einleuchtend. Seine einfache Verarbeitungsmöglichkeit und seine plastische Konsistenz sind die Hauptgründe für seine Anwendung neben der Eigenschaft, röntgenpositiv zu sein. Auch Port-Euler ist heute noch ein Verfechter des Amalgams für diesen Zweck: „Ist das Kanallumen leer, wird es von der Wunde her mit Amalgam, das in Alkohol gelegen hatte und gut ausgepreßt war, abgefüllt, nachdem man das Lumen noch etwas erweitert hat" (Lehrbuch d. Zhk. 1934.)

Williger verwendet Amalgam als retrograde Füllung bei einem ganz besonderen Fall, nämlich dann, wenn die einen Stiftzahn tragende und zu resezierende Wurzel am Wurzelende schlecht gefüllt ist und der Stift zu kurz ist. In seiner „Zahnärztlichen Chirurgie" sagt er darüber: „Besondere Schwierigkeiten machen oft fistelnde Granulationsherde, die sich an überkronten Zähnen oder an Brükkenpfeilern gebildet haben. Im Röntgenbild erkennt man fast regelmäßig, daß die Wurzelstifte sachgemäß eingebracht worden sind, daß aber oberhalb des Wurzelstiftes der Wurzelkanal nur unvollkommen oder überhaupt nicht gefüllt ist. Reicht der Wurzelstift sehr hoch hinauf, so gestaltet sich das Verfahren einfach. Man schneidet nach Aufklappung die Wurzelspitze so tief ab, daß der Metallstift zum Vorschein kommt, löffelt die Granulationen aus und näht zu.

Schwieriger gestaltet sich die Behandlung, wenn der Wurzelstift außergewöhnlich kurz ist, dann würde man beim Wegschneiden der Wurzel bis auf den Stift den Zahn seines Haltes berauben. In solchen Fällen kann man oft mit gutem Erfolg die Wurzelfüllung „von oben" machen. Das Verfahren ist im allgemeinen nur an den oberen Frontzähnen mit hinreichender Sicherheit durchzuführen. Man legt die Wurzelspitze frei und trägt genau so wie bei der Nadelentfernung mit schrägem Schnitt ein Stück ab. Mit dem Winkelstückbohrer macht man dann eine napfförmige Aushöhlung mit Unterschnitten in den Wurzelquerschnitt und füllt die kleine Höhle mit Amalgam oder flüssigem Paraffin. Ich bevorzuge Amalgam, weil sich die Höhle sehr schwer trocken halten läßt. Eine Reinigung des ungefüllten Wurzelkanalstückes ist nicht nötig, weil durch die ein-

gebrachte Füllung der Kanal mit Sicherheit nach oben abgeschlossen wird".

Partsch gibt in „Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und der Kiefer" als Indikation für retrograde Füllung mit Amalgam das Vorhandensein von Fremdkörpern im Kanal der Wurzel an, wenn er schreibt: „Eine besondere Veranlassung zur Vornahme der Resektion bilden die Fälle von Fremdkörpern im Kanal mit Durchstoßen durch die Wurzelspitze, sei es daß es sich um abgebrochene, über das Wurzelloch hinausgeschobene Nervnadeln oder um Guttaperchaspitzen handelt, welche durch ein besonders weites Wurzelloch in die Weichteile vorgeschoben sind. Beides kann recht quälende Schmerzen veranlassen und den Zahn zum Biß unbrauchbar machen. In diesen Fällen muß man den Kanal von dem Operationsfeld aus füllen, während wohl in allen anderen Fällen die Praxis für eine vorige Füllung des Wurzelkanals von der Mundhöhle her entschieden hat". „Zur retrograden Abdichtung des Kanals, sagt Kantorowicz, benützen wir ebenfalls das von der Mehrzahl der Autoren verwendete Kupferamalgam". Pröll füllt bei von der Krone nicht zugänglichen Kanälen vom Apex her mit Amalgam und stellt dabei die Forderung auf, daß:

1. das Amalgam genügend verankert sein muß,
2. daß es das Wurzelniveau nicht überragt
3. daß keine Amalgramreste in der Wunde liegen bleiben
4. daß das Material nicht daneben deponiert werden darf, was sehr leicht bei Anwendung des Resektionsbohrers, der die Uebersicht verdeckt, der Fall ist; daher wird die Anwendung des Meißels empfohlen. Mißerfolge führt er fast immer auf mangelhafte Technik und Diagnosenstellung zurück.

„Zuweilen stellt sich sogar bei sorgfältigstem Vorgehen nach Abtragung der Wurzelspitze heraus, daß der Kanalabschluß nicht ausreichend dicht ist. In diesen Fällen und wenn der zu resezierende Zahn Träger eines Stiftzahnes, evtl. sogar Brückenpfeiler ist, muß die retrograde Füllung erfolgen. Zu diesem Zwecke wird die Endpartie des Kanals auf etwa 2 mm Tiefe mit einem Winkelstückbohrer erweitert und die Bohröffnung mit Füllmasse geschlossen. Vorteilhaft verwendet man hiezu Kupferamalgam, das sich gut bewährt hat. Neben seinen bakteriziden Eigenschaften und seiner Randbeständigkeit ist insbesondere hervorzuheben, daß das Kupferamalgam bei der kleinen Berührungsfläche von dem Gewebe reaktionslos vertragen wird". (Handwörterbuch d. ges. Zhk.).

In seiner Dissertation an der Universität Kiel berichtet Kurt Gerlach über eine besondere Anwendungsweise des Amalgams, nämlich dann, wenn wegen Hämophilie oder Kollaps des Patienten die Operation unterbrochen werden muß. Nach dieser Methode wird die resezierte Wurzel mit Goldamalgam am Apex abgefüllt, nachdem

vorher an der Wurzel kleine Unterschnitte angebracht wurden. In diesen verfängt sich das Metall, wodurch der Halt gesichert wird. „Bei der Wurzelfüllung, die man nun verschieben kann, bis der Zahn völlig unempfindlich geworden ist, kann das Wurzelfüllmaterial nicht in die geschlossene und in Heilung begriffene Knochenwunde gestoßen werden".

Nicht nur gegen die Methode der Füllung des Wurzelendes werden Einwände, die später zu besprechen sind, erhoben, sondern auch gegen das am häufigsten angewandte Metall: das Amalgam.

Die Forderungen an das Metall, in verhältnismäßig kurzer Zeit aus dem ursprünglich plastischen Zustand in den festen überzugehen, ohne an Volumen einzubüßen oder die Form zu verändern, die dem plastischen gegeben wird, kann das Amalgam nicht erfüllen. Daneben ist seine Applikation schon nicht ohne Gefahren.

Daß es kurze Zeit nach seiner Einführung in die Zahnheilkunde (1818, 1819) durch Regnart und Charles Bell schon in Verruf kam, lesen wir im „Wörterbuch der gesamten Zahnheilkunde": „Es führte, da es in den darauffolgenden Jahrzehnten infolge der Zunahme der konservierenden Behandlung der Zähne immer mehr und häufiger kritiklos und unter Verletzung der wichtigsten Regeln zur Vorbereitung der Zahnhöhlen und Verarbeitung des Amalgams verwendet wurde, zu einem starken Protest der führenden zahnärztlichen Kreise. Der Widerstand ging so weit, daß noch in den 60iger Jahren des vorigen Jahrhunderts an einzelnen zahnärztlichen Schulen Amerikas die Verwendung des Amalgams als Kunstfehler und als standesunwürdig verpönt wurde. Aber es führte dies auch dazu, daß die Anhänger des Amalgams es sich angelegen sein ließen, die gegen das Material erhobenen Vorwürfe zu entkräften und hinfällig zu machen". Von den ersten Untersuchungen über das Amalgam sei erwähnt die von J. Thomes im Jahre 1861, der in Elfenbeinstücke Kavitäten bohrte und in sie Amalgamfüllungen legte, wobei er mit dem Mikroskop feststellen konnte, daß sich sämtliche Amalgame vom Rand abzogen. Ch. Thomes stellte Versuche an über das spezifische Gewicht des Amalgams im plastischen und im erhärteten Zustand und fand zwischen beiden Zustandsformen Unterschiede. Der deutsche Forscher Fenchel untersuchte die Silber-Zinnlegierungen mit Quecksilber ebenfalls auf das spezifische Gewicht „und kommt zu dem Ergebnis, daß nur bei 57,8—64,4% Ag Gleichgewicht besteht, während bei geringerem Silbergehalt eine Expansion, bei stärkerem eine Kontraktion stattfindet".

Elektrometrische Messungen am Amalgam hat ebenfalls Fenchel angestellt, um „festzustellen, wann die Amalgame in Ruhe, d. h. in Phasengleichgewicht kommen. Denn solange dies nicht eingetreten ist, findet die Bildung elektrischer Ströme innerhalb des Amalgams

statt, ein Vorgang, der andererseits nach seiner Meinung auch zu dauernden Volumenveränderungen Veranlassung geben müsse. Er fand bei seinen Messungen bis zu 17 Tagen starke Galvanometerschwankungen, die auf Veränderungen im Innern der Amalgame hinweisen". Schließlich weist Black noch auf eine Tatsache hin, die er beim Amalgam bemerkte und die er „Altern der Amalgame" nennt. „Es stellte sich bei seinen Untersuchungen heraus, daß die Volumenbeständigkeit der Amalgame sich verändere, je nachdem die Amalgamierung sofort oder erst längere Zeit nach der Feilung vorgenommen wird. Black fand, daß die Einwirkung von Wärme in irgend einer Form dieses Altern hervorruft und glaubt die Erklärung darin zu finden, daß die durch die Gewalt des Feilens gehärteten Feilspäne durch die Wärme wieder in ihren alten Molekularzustand zurückkehren".

Die Amalgame neigen infolge molekularer Veränderungen während und nach dem Erstarren zur Kontraktion oder Expansion, sagt Witzel. Daraus folgt, daß sie sich von den Zahnrändern loslösen und an der Oberfläche wölben.

Auch Zusätze wie Gold, Platin, Zink, Nickel und dgl. zu den gewöhnlichen Bestandteilen des Zahnamalgams, welche Silber und Zinn darstellen, vermögen diese Eigenschaften nicht völlig zu beseitigen, wenn die Erscheinungen auch gemildert werden.

Diese Inkonstanz des Amalgams, die schon unter den noch viel günstigeren Umständen der konservierenden Behandlung große Schwierigkeiten macht, wird erst recht bei seiner Anwendung als apicale Abschlußfüllung ungünstig vermerkt. Durch die Kontraktion des Metalls, die ein Sichzurückziehen der Füllung von den Kanalwänden zur Folge hat, wird der bakteriendichte Abschluß hinfällig. Außerdem ist es nicht möglich, das Metall, wenn es erstarrt ist, zu polieren und im erhärteten Zustand mit Kugelpolierern und dgl. an die Kanalwände anzurotieren, da die Wunde gleich wieder geschlossen werden muß, die Erhärtung aber erst Stunden später erfolgt.

Ein weiterer Nachteil ist die Verunreinigung der Wunde durch kleinste Teilchen, die während der Füllung in die Wurzelspitzenumgebung gelangen und schwer oder gar nicht zu entfernen sind und schließlich erst in späterer Zeit Beschwerden verursachen können.

Kantorowicz berichtet über solche Fälle: „Amalgampartikelchen können lebhafte Beschwerden verursachen wie einige der Bonner Klinik zugewiesene Fälle bestätigen, welche nach Beseitigung der Ursache beschwerdefrei wurden. „Ferner scheint bei einzelnen Patienten das Kupferamalgam Reizerscheinungen auszulösen, die mit der Entfernung der Amalgamabdichtung wieder verschwinden". Ein Gegner der Amalgamabschlußfüllung ist Pfaff geworden, der damit schlechte Erfahrungen gemacht hat. Auch er hat beobachtet, daß

das Amalgam schrumpfe und deshalb nicht mehr dicht abschließt oder sich ausdehnt und auf diese Weise zu Reizungen des umliegenden Gewebes Veranlassung gibt. Rumpel konnte das gleiche feststellen. Meister sagt über das Amalgam bei seiner Verwendung als retrograde Füllung: „Amalgam, das zu diesem Zwecke häufig verwendet wird, bröckelt leicht und gibt dann manchmal Veranlassung zu Recidiven, da sich die Amalgamteilchen nur schwer wieder völlig entfernen lassen; nebenbei sei erwähnt die Neigung des Amalgams zur Kontraktion".

Nach Kantorowicz „beruhen ebenfalls in der Mehrzahl der Fälle die Mißerfolge auf ungenügender Wurzelfüllung bzw. mangelhaftem Abschluß der Resektionsstelle. Zuweilen wird durch das Ueberstehen von Wurzelfüllmaterial sowie das Zurückbleiben von Amalgamresten oder Knochensplitterchen ein chronischer Reiz unterhalten, der den Mißerfolg bedingt.

Zudem gefährdet man die Sauberkeit der Höhle, da leicht Füllungsmaterial mit der Wand der Höhle in Berührung kommt. Mir sind mehrere Fälle begegnet, in denen bei anderwärts operierten Kranken das auf dem Wurzelquerschnitt liegende Füllmaterial eine Fistel unterhielt, die erst nach dessen Entfernung zur Ausheilung kam".

Schließlich kann sich als Folge der Kontraktion des Amalgams die apicale Abschlußfüllung lockern, was Adloff selbst schon passiert ist, wenn er schreibt: „Nur einmal hat sich die Amalgamfüllung gelockert und wurde ausgestoßen. Wenn genügend tiefe Unterschnitte gelegt werden und die Füllung fest anrotiert wird, kann auch dieser Mißerfolg vermieden werden". Daß eine solche sich lösende Amalgamfüllung in der vernarbten Wunde als Fremdkörper den größten Schaden anrichtet, ist ohne weiteres verständlich.

Auch Goldmann, der immer mit Amalgam abfüllt, muß zugestehen, daß „der Wundwurzelabschluß mit Amalgam keine unbedingt ideale Methode darstellt"; auch bei ihm ist die Lockerung einer solchen Füllung beschrieben.

Ueber einen Mißerfolg bei Wurzelspitzenresektion berichtet Rosenstein in einer Krankengeschichte, die von Dr. Hübner in Breslau stammt:

„Frau Sch. wurde im August 1919 wegen einer von $\underline{2}|$ ausgehenden Zyste nach der alten Partsch'schen Methode operiert. Da der Zahn Stiftzahnträger war, wurde die Wurzel von der Wunde aus mit Amalgam gefüllt. Im Mai 1922 stellte sich die Patientin mit einer Schwellung über $\underline{2}|$ wieder vor. Am 14. 6. 22 Aufklappung und Auslöffelung eines großen Granulationsherdes: Es zeigte sich als Ursache des Herdes: 1. eine bräunlich arrodierte Längspartie an der Seite des $\underline{3}|$, die erweicht ist und 2. ein Defekt unterhalb des Amalgamverschlusses an der distalen Seite der Wurzel von $\underline{2}|$.

Rostenstein sagt darüber: „es ist wahrscheinlich, daß die nicht zureichende Füllung des Wurzelkanals von 2| die Ursache der erneuten Erkrankung war. Die Stelle an 3| machte den Eindruck, als wenn sie von einem länger dauernden Eiterprozeß herrühre, demnach als sekundär entstanden sei. Der Fall beweist, daß Williger im Recht ist, wenn er bezüglich der Amalgamfüllung des apicalen Wurzelendes erklärt: Mißerfolge sind nicht auszuschließen".

Eine weitere Krankengeschichte sei hier etwas ausführlicher gebracht, die von der Gefährlichkeit der Amalgamreste Zeugnis gibt und sehr demonstrativ die Schäden zeigt, wie sich erst oft spät nach dem chirurgischen Eingriff Folgen zeigen können! (zitiert nach Winand Scheuren, 1928, Bonn):

Dieser Fall behandelt die Krankengeschichte der Patientin B. D., 28 Jahre alt. Die Patientin erschien erstmalig am 2. 4. zur Behandlung und gab an, geringe Druckbeschwerden beim Kauen im Frontzahngebiet des Oberkiefers zu haben. Da die Schleimhaut normal und keinerlei Schwellung vorhanden war, auch die Zähne (soweit eigene) weder druck noch klopfempfindlich waren, die Patientin selbst die Beschwerden auf Erkältung zurückführte, wurde sie ohne Behandlung wieder entlassen. Am 4. 6. erscheint sie erneut zur Behandlung und wird mir (W. Scheuren) überwiesen. Wieder sind nach ihrer Angabe die Zähne druckempfindlich. Geringe Schwellung der oberen Front ist vorhanden. 2 1 | 2 waren durch eine Brücke ersetzt, deren Stützpfeiler sich wie folgt verteilen: 3| Inlay-Krone |1 Stiftzahn, |4 Vollkrone. Die Schleimhaut im Brückengebiet war stark gerötet, besonders oberhalb von |1 und weist starke Narbenbildung auf. Besonders auffallend sind eine ganze Reihe feinster Fisteröffnungen, die sich über die ganze Kieferschleimhaut von 3| bis |4 verteilen. Die Anamnese ergibt folgendes Bild. Im August 1925 wurde der Patientin die Brücke eingesetzt. Sie bemerkt, daß sie sich als ehemalige zahnärztliche Hilfsschwester sehr dafür interessiert und den Arbeitsvorgang noch genau im Kopfe habe. Zu ihrem Erstaunen habe der „Zahnbehandler", wie sie selber sagt, die Wurzel von |1 mit Silberamalgam (?) gefüllt, während die Brücke von 3| und |4 mit Zement aufgesetzt worden sei. Man habe ihr bedeutet, Amalgam werde aus dem Grunde verwandt, weil es besser halte. Die Patientin schildert dann weiter, daß sie im Dezember 1925 plötzlich starke Schmerzen gehabt habe und die Frontzahnpartie des Oberkiefers stark angeschwollen sei. Auch will sie Fieber gehabt und zu Bett gelegen haben. In zahnärztlicher Behandlung sei ihr dann die Wurzelspitze von |1 reseziert worden. Beschwerden habe sie nach der Behandlung nicht mehr gehabt. Im März 1927 seien dann erneut Schmerzen aufgetreten und wiederum sei aufgeklappt

und reseziert worden. Man habe ihr dabei geraten, die Brücke entfernen zu lassen, was sie aus finanziellen Gründen abgelehnt habe. Auch von da ab sei sie schmerzfrei gewesen bis zum Behandlungstag. Der Röntgenbefund ist folgender: Wurzel | 1 ist durch den Stift des Stiftzahnes im unteren Drittel ausgefüllt, während der Stift etwa an der Grenze vom unteren und mittleren Drittel durch eine Perforationsstelle hindurch in das Knochengewebe hineinragt. Der obere Wurzelteil ist durch Granulationen bedeckt. Die Diagnose wäre gesichert gewesen, wenn das Röntgenbild nicht einen weiteren interessanten Befund gegeben hätte. In der Umgebung der Wurzel von | 1 und, wie zwei weitere Röntgenbilder zeigten, in dem Knochen von etwa 3 | bis | 4 verteilt, zeigten sich eine Reihe weißer Punkte im Röntgenbild, die sich leicht mit Hautfisteln in Verbindung bringen ließen. Ob dieser Befund mit der Amalgamfüllung der Wurzel, die mir immer noch sehr zweifelhaft erschien, im Zusammenhang stehe, sollte die Aufklappung ergeben. Die Operation wurde am 5. VI. vorgenommen. Die ganze Schleimhaut von 3 | bis | 4 wurde aufgeklappt. Entsprechend den Fistelmäulern zeigte auch der Knochen eine Reihe feinster, nadelkopfgroßer Einschmelzungen. Bei der Meißelung und Ausräumung der Alveole zeigte es sich dann, daß nicht nur die Alveole starke Quecksilbernekrose aufwies, sondern daß der ganze Knochen des Frontgebisses mit feinsten Quecksilberkügelchen durchsetzt war".

Praktische Versuche über den Randschluß der Amalgame stellt Alfred Nußbaum an. Ich halte es für gleichgültig, ob diese Füllungsmaterialien in Kavitäten an der Zahnkrone oder am Apex untersucht werden; die Eigenschaften dieser Metalle und die Versuchsanordnung bleiben die gleichen. „Die Ränder der ersten Serie von Versuchszähnen waren nicht finiert, die Füllung blieb unpoliert. — Es wird Au-Amalgam untersucht. — Bei Betrachtung mit der Lupe vor dem Versuch zeigte sich eine stark angerauhte Oberfläche, die Ränder des Füllmaterials waren zackig und liefen unscharf aus. Bei dem Ueberprüfen des Füllungsrandes mit der Sonde war ein deutlicher Absatz zur Zahnsubstanz hin fühlbar.

Die erste Reihe der mit Goldamalgam versehenen Versuchszähne wurde drei Tage in eine Eosinlösung gelegt. Hierbei nahmen ihre Oberflächen Rotfärbung an. Nach Abplättern des über den Rand verstrichenen Amalgams zeigt sich eine deutliche Anfärbung der darunterliegenden Zahnsubstanz. Im Anschliff erwies sich der Spalt zwischen Zahn und Füllung als nicht gefärbt.

Andere Zähne dieser ersten Serie blieben 7 Tage in der Lösung. Das Resultat war das gleiche, nur zeigte sich hier eine ganz leichte Anfärbung des Spaltes.

Zähne der ersten Serie, die drei Tage der Berliner Blaureaktion ausgesetzt waren, ließen eine Schwarzfärbung der Füllung und des

Zahnes erkennen. Unter dem überstehenden Amalgam war der Spalt intensiv verfärbt, und zwar, wie im Anschliff erkennbar, bis in 1 mm Tiefe. Ein 7 tägiges Einwirken der Berliner-Blaulösung rief keine weitere Veränderung hervor, auch im Spalt war die Verfärbung nicht weiter fortgeschritten.

Die Amalgamfüllungen der zweiten Serie wurden mit Steinchen, Finierern und Schlagpolierern in der üblichen Weise poliert, doch waren die Ränder der Zahnhöhlen auch hier nicht finiert. Durch die Lupe betrachtet erschien die Oberfläche glatt, die Begrenzungslinie an den Rändern war zackig. Nach 3 tägigem Eosinbad war auch die glatte Oberfläche gerötet. Der unregelmäßig verlaufende Spalt zeigte sich im Anschliff bis auf 1½ mm Tiefe gefärbt. Im 7 Tage Versuch veränderte sich die Oberfläche nicht weiter, dagegen drang die Farbe in den Spalt bis auf 3 mm ein. Die Begrenzungslinie verläuft ganz unregelmäßig. Die Wirkung der Berliner-Blaureaktion war folgende: Nach drei Tagen war die Füllung schwarz gefärbt, der Spalt bis in 2 mm Tiefe. Letzterer war nach 7 Tagen 3½ mm tief gefärbt. Auch bei diesen Versuchen zeigte die Begrenzungslinie unregelmäßigen Verlauf.

Bei der jetzt folgenden Versuchsreihe bleibt die Füllung unpoliert, die Ränder dagegen werden finiert. Nach 7 Tagen war als einzige Veränderung ein geringes Eindringen des Eosins in den Spalt bemerkbar. Bei der Berliner-Blaureaktion dieser Gruppe verfärbte sich sowohl nach drei wie nach 7 Tagen die Füllung und ein Eindringen der Farbe in den Spalt unter dem überstehenden Amalgam bis in 1 mm Tiefe war erkennbar.

Die letzte Gruppe der mit Goldamalgam gefüllten Zähne hatte finierte Ränder und polierte Oberflächen. Der Rand erwies sich durch die Lupe gesehen als scharf. Der Spalt zeigte nach 7 Tagen ebenso wenig eine Farbwirkung wie nach 3 Tagen. Einige Zähne der 4. Serie blieben 30 Tage im Eosinbad. Erzt jetzt hatte der Spalt eine Färbung von etwa 1½ mm. Bei der Berliner-Blau-Reaktion der 4. Versuchsreihe wirkte der 3 tägige Versuch nicht auf den Spalt, nach 7 Tagen zeigte sich bei dem Spalt eine minimale Anfärbung. Nach 30 Tagen war im Schliff eine Spaltfärbung von 1 mm Tiefe wahrzunehmen.

Daraus ist die Wirkungssteigerung bei längerer Zeit zu schließen, ebenso ist ersichtlich die Notwendigkeit des Finierens der Ränder und die Politur der Füllung.

Endlich bleibt bei den Nachteilen des Amalgams noch kurz zu überlegen, ob es nicht als retrograde Füllung für den ganzen Organismus sich schädlich auswirken kann. An der obigen Krankengeschichte konnte man die Schädlichkeiten der Verschmutzung der Umgebung durch kleinste Amalgamteilchen sehen, ob es in der Form dieser an Ausdehnung so geringen Füllung allgemeinen Schaden

durch Quecksilbervergiftung anrichten kann, ist jedoch mehr als fraglich. Wohl hat das zu diesem Zwecke häufig dienende Kupferamalgam nach Fenchel einen Quecksilbergehalt von 64,7%, die Zinn-Kupferamalgame ihm gegenüber zu verteidigen, hat keinen Sinn, da sie kaum 2—3% Zinn enthalten, also der Quecksilbergehalt nicht viel geringer ist als beim Kupferamalgam. E. J. Meyer hat festgestellt, daß das Zinn-Kupferamalgam bei Mundtemperatur immer noch viermal so viel Quecksilber abgibt als das Edelamalgam. Stock, der als Urheber der Untersuchungen über diese Fragen gilt, fand aber auch bei Leuten mit koronalen Edelamalgamfüllungen Quecksilber im Harn und Stuhl. Er selbst ließ sich, als er an sich seine durch Quecksilberdampf verursachte Erkrankung feststellte, seine Amalgamfüllungen durch Silikat- und Goldfüllungen ersetzen. Es trat eine wesentliche Besserung ein. Aber einzelne Erscheinungen, wie Kopfschmerzen, Mattigkeit, Minderung der Arbeitskraft und des Gedächtnisses, Zahnfleischblutungen kehrten manchmal wieder. Auch war tgl. im Stuhl und Harn 1 Gamma Quecksilber. Die Ursache hierfür war eine Goldfüllung von 1,0 g, die 1,3 mgr Hg enthielt. Dieses Quecksilber hat also zu den weiteren Störungen Anlaß gegeben, da nach Entfernung dieser Füllung die Symptome völlig verschwanden. Es ist also mit dem Entfernen der Amalgamfüllungen nicht immer jegliches Quecksilber verschwunden, wenn neben den Amalgamfüllungen auch Goldfüllungen gelegt waren.

Borinsky, — Direktor der Quecksilberuntersuchungsstelle des Hauptgesundheitsamtes in Berlin — erzielte folgende Ergebnisse aus seinen Arbeiten: „Es besteht kein Unterschied zwischen Kupfer- und Edelamalgam. Auch die Annahme der Häufigkeit der Quecksilbervergiftungen besteht nicht zu Recht, denn 90% aller Menschen scheiden Quecksilbermengen aus, die von vielen Chemikern und Aerzten als schädlich bezeichnet werden. Im Falle einer Idiosynkrasie oder, wenn erhebliche Mengen (mehr als 10 mg tgl.) im Urin und Stuhl gefunden werden, ist eine Vergiftung möglich."

Unsere Ansicht wird es sein, daß das Amalgam bei dem geringen Prozentsatz der für Quecksilber so labilen Patienten, bei denen es solche Erscheinungen hervorrufen kann wie bei Stock, bei der Kleinheit der retrogralen Füllung wohl als apicale Abschlußfüllung angewandt werden dürfte, wenn es nicht die Menge der besprochenen Nachteile hätte.

Ist nun auch das Amalgam das ungeeignete Material für die apicale Abschlußfüllung, so suchte man bei Erhaltung der retrograden Methode nach anderen Metallen, die die ungünstigen Eigenschaften der Amalgame nicht haben, mit denen aber gleichfalls die Kavität des Wurzelstumpfes leicht zu schließen ist. Man fand hier brauchbar das auch für koronale Füllungen geeignete Zinn und zwar als Zinnfolie, dann das Zinngold, ebenfalls in Folien-

form und schließlich das in der konservierenden Zahnheilkunde häufig verwendete ungeglühte Foliengold. (Berten, Kranz, Schneider.)

Die Empfindlichkeit gegen etwas Feuchtigkeit ist bei ihnen nicht vorhanden; auch verunreinigt das Folienmaterial, das als Zinn in Form eines schmalen Bändchens in das Wurzelende gestopft wird oder als Foliengold mit einfachen Instrumenten an Ort und Stelle gebracht werden kann, die Knochenwunde keineswegs. Vor allem aber sind diese Materialien wertvoll, weil sie dauerhaft sind, d. h. ihre Form nicht verändern und gleich nachdem sie eingebracht sind sich mit Hilfe eines Schlagpolierers leicht glätten und scharf an die Kanalränder anadaptieren lassen.

Auch ist eine Reizwirkung von diesen Metallen nicht zu befürchten. Sie bröckeln nicht, sodaß keine Recidive wie beim Amalgam zu befürchten sind und, da sie absolut formbeständig sind und sich an die Kanalwände genau anschmiegen, ist der von uns ersehnte hochwertige Kanalverschluß gegen Gewebsflüssigkeit und Bakterien erreicht. Schoenbeck sagt: „Eine Verwendungsmöglichkeit des Zinns ist in den letzten Jahren durch die ungeklärte Stellung des Amalgams in der Herstellung des Zinninlays gegeben. Eine durch die Schmiegsamkeit des Metalls garantierte Anpolierfähigkeit gewährleistet einen exakten Randschluß dieser Füllungen". „Je besser die Wurzelfüllung", schreibt Faulhaber, „umso weniger Recidive nach Wurzelspitzenresektionen". Schließlich ist doch nicht die Beseitigung des Krankheitsherdes das allein wesentliche an dem Eingriff, sondern es ist auch die Abdichtung gegen das Gewebe des Kiefers notwendig, die nur durch die beste, d. h. hermetisch abschließende Wurzelfüllung erzielt werden kann, die die apicale Abschlußfüllung mit den oben bezeichneten Materialien bei exakter Ausführung darstellt.

So ist denn als bestes Verfahren bei der chirurgischen Wurzelbehandlung die Abfüllung des apicalen Teiles der resezierten Wurzel mit Zinn- oder Goldfolie zu empfehlen. Weder Pasten noch Zemente mit oder ohne Kombination von Stiften können allein den Abschluß genau und exakt ergeben. Wir bedürfen neben der festen Wurzelfüllung der apicalen, metallischen Abschlußfüllung, die mechanisch jede Reinfektion vom Kanal aus verhindert. Diese Art der Füllung ist rein theoretisch bei jeder Abtragung der Wurzelspitze angezeigt, welche Erkrankung auch immer die Ursache des Eingriffes sein mag. Anatomische Gründe, die noch unten zu besprechen sind, verwehren uns aber leider, bei allen Zähnen des Kiefers die retrograde Füllung von der Wunde her auszuführen.

Unter allen Umständen ist sie indiziert bei Resektion an Zähnen, in deren Kanal sich ein z. B. einen Stiftzahn oder Logankrone und dgl. tragender Stift befindet, wenn sich bei der Eröffnung der Alveole

ungenügende Füllung herausstellt, die Indikation, die neben Williger auch Partsch und Kantorowicz angibt: „In solchen Fällen kommt die intraoperative, retrograde Kanalfüllung zur Anwendung, soll nicht die Festigkeit des Zahnes dadurch gefährdet werden, daß man die Wurzel bis zum Ende des Stiftes abträgt."

Ferner ist die retrograde Füllung unbedingt erforderlich, wenn von dem Operationsgebiet aus Fremdkörper zu entfernen sind, wie zum Teil oben schon ausgeführt wurde, ein Anwendungsgebiet, das von vielen Autoren angegeben wird, so von Williger: „Die Entfernung einer Nervnadel ist nicht so leicht. Man muß vorsichtig um den Zahn wegbohren, um die Nadel sicher fassen zu können, sodaß man sie sicher nach oben ziehen kann. In diesem Falle muß man den Kanal von dem Operationsfelde aus füllen". Schließlich ist die retrograde Füllung neben allen einigermaßen günstigen Wurzelverhältnissen, d. h. im Frontzahn- und Praemolarengebiet, angezeigt bei apicalen Prozessen an schlecht gefüllten Wurzeln, die kostspielige technische Arbeiten wie Porzellanmantelkronen und ähnliches tragen oder als Brückenpfeiler dienen und als solche Kronen- oder Stiftzahnträger sind, mit deren Entfernung und Neuanfertigung dem Patienten unnötig hohe Kosten entstehen und ihm wie dem Behandelnden kostbare Zeit genommen wird. Ergänzend ist diese Füllungsart noch vorzunehmen, wenn ungewöhnlich starke Sekretion besteht oder der Wurzelkanal infolge von Verkalkungen nicht durchgängig gemacht werden kann.

Zusammenfassend seien auch noch die Autoren erwähnt, die sich mit der retrograden Abschlußfüllung beschäftigen. Williger wendet sie an, wie auch oben schon besprochen wurde: nur bei fistelnden Granulationsherden, schmerzhaften Wurzelhauterkrankungen oder Zysten, die sich über erkrankten Zähnen oder Brückenpfeilern gebildet haben, wenn der Wurzelstift außergewöhnlich kurz war, oder wenn während der Operation nach Abtragung des Apex die vor dem Eingriff ausgeführte Pointswurzelfüllung nicht sichtbar wurde.

Auch Faulhaber, Goldmann, Neumann, Schub, Czieszynsky, Hille gleichfalls Wehlau, Gerlach, Moral, Pichler und Rosenstein reden bei bestimmten Fällen, wie sie oben angeführt sind, dem Wundwurzelabschluß das Wort, während Adloff, Euler und Sebba neben den schon erwähnten in allen Fällen, bei denen die Wurzel reseziert wird, den retrograden intraoperativ ausgeführten Abschluß anwenden.

In der oben schon erwähnten Arbeit über „Untersuchungen über Erfolge und Mißerfolge der Wurzelspitzenresektion am zahnärztlichen Institut der Universität München zwischen 1908 bis 1926" wird unter Nr. 23 über eine retrograde Füllung mit Zinnfolie berichtet: „Frau R., 37 Jahre; das Bild zeigt 2 Fälle mit Zinnfolie. Während J^2 als Stiftzahnträger eine Wurzelfüllung von der Krone aus unmög-

lich machte, war es bei C^1 die ungenügende Wurzelfüllung, die den Wundwurzelabschluß bedingte. Die Operation ist 7 Monate vor der Kontrolle ausgeführt. Das Bild zeigt sehr gute Heilungstendenz. Die Zähne verursachen nicht die geringsten Beschwerden. Desgleichen Nr. 31: Frl. G. wurde 1923 an $\overline{1}\,J^1$ operiert. $\overline{1}J$ steht fest im Kiefer. $J\,\overline{1}$ ist als Stützpfeiler für eine Brücke anscheinend stark in Anspruch genommen und deshalb leicht gelockert. Beschwerden sind nicht vorhanden. Die Wundwurzelfüllung ist deutlich erkennbar. Der Zahn ist vollkommen intakt."

Wohl ist zuzugeben, daß es uns nicht an allen Zähnen gelingt, solche retrograde Füllungen zu legen. Die anatomischen Verhältnisse sind eben dafür nicht bei allen Zähnen gleich geeignet. So gehört schon für die Resektion allein am 1. oder 2. Molaren eine große Uebung u. Gewandtheit, im Oberkiefer noch mehr wie im Unterkiefer. Sie ist hier für den Durchschnittspraktiker schon mehr ein Experiment, sodaß es etwas unverständlich klingt, wenn Adloff seine retrograde Füllung bei den Molaren, noch zu schweigen bei den Weisheitszähnen, angewandt wissen will.

Die Anwendung der Wurzelspitzenresektion beschränkt man meist auf die oberen und unteren Frontzähne und Praemolaren. Sie wird aber auch an Molaren, oft mit bestem Erfolg ausgeführt wie von Sebba, Neumann und Knoche beschrieben wurde. Hier häufen sich eben die Schwierigkeiten, nicht zuletzt in Bezug auf eine bakteriendichte Wurzelfüllung, die bei den Molaren durch die Form und Enge der Wurzelkanäle verursacht sind, und das ist wohl die Ursache dafür, daß die Operation bei den Molaren keine allgemeine Verbreitung gefunden hat neben dem heutigen Hochstand der prothetischen Versorgung, der schließlich mehr als es notwendig wäre, zur Zange greifen läßt.

Neumann äußert sich über seine Erfolge mit der Wurzelspitzenoperation an Molaren: „Abgesehen von der unregelmäßigen Lage der Wurzeln, von der Tiefe der Herde, wenn sie von der Gaumenwurzel ausgehen, macht die seitliche Lage der Zähne im Kiefer die Herde schwer zugänglich. Besonders gilt dies von den unteren Mahlzähnen, wo durch eine erhebliche Dicke der Corticalis die Uebersicht über die ganze Höhle und das Operieren in ihr recht erhebliche Schwierigkeiten bereiten kann. Man wird deshalb bei diesen Zähnen mit besonderer Sorgfalt die Operation ausführen. Ich habe aber in allen meinen Fällen das Glück gehabt, eine vollkommene Heilung zu erzielen und bei einem Patienten beide untere Molaren, die trotz aller zahnärztlichen Behandlung ihre dauernd eitrigen Fisteln nicht verlieren wollten, einem 24jährigen Mann, endgültig erhalten."

Es wird an der retrograden Füllungsmethode noch manches andere bemängelt. So wird es z. B. als nachteilig empfunden, wenn, wie es hier notwendig ist, die Wurzel erst intraoperativ endgültig gefüllt

wird. Man führt an, daß die Operationszeit, d. h. das Offenbleiben der Wunde, verlängert sei, man hält die Versorgung des Kanals vor der Operation für sicherer und bequemer, des weiteren soll die Sauberkeit leiden und schließlich die Infektionsmöglichkeit größer sein und die Feuchtigkeit des Gebietes sich für die Füllung als nachteilig erweisen.

So sagt Leix: „ich stehe prinzipiell auf dem Standpunkt, daß vor der Operation die Wurzelbehandlung abgeschlossen sein muß, um nicht eine nachträgliche Infektion der Wunde durch durchgepreßte Bakterien zu verursachen. Ich kann auch gar nicht begreifen, wie man anderer Anschauung sein kann." Wustrow äußert sich darüber: „Ein Teil der Zahnärzte will die Vornahme der Wurzelfüllung vor der Resektion mit der sehr richtigen Betonung des ruhigen Arbeitens und unter Anführung der nicht zu leugnenden Tatsache, daß bei der Ausführung der Wurzelfüllung während der Operation die Wunde unnötig gereizt werde, verhältnismäßig lange offen bleibe und so der Gefahr der Infektion im Munde leicht ausgesetzt sei, zumal die Blutung die Vornahme der Wurzelfüllung oft um ein ganz bedeutendes stören und verzögern könne."

Diesen erwähnten Nachteilen der Infektionsmöglichkeit (der eventuellen Verunreinigung, die wohl bei Pasten oder Zementfüllungen intraoperativ, nicht aber bei der retrograden Füllung mit Zinn eintritt) und längeren Dauer bei der Füllung während des operativen Eingriffes stehen große Vorteile gegenüber: in manchen Fällen kann die Wurzel gar nicht praeoperativ gefüllt werden, so bei stark gekrümmten, unzugänglichen Wurzelspitzen, oder dort, wo infolge von Zysten oder Abscessen immer wieder feuchte Kanäle vorhanden sind, schließlich bei Stiften und anderen Fremdkörpern im Kanal. Ja es muß oft sogar die praeoperative Wurzelfüllung als Nachteil gelten, wenn an die Gefahr der Perforation gedacht wird, oder an das durchgepreßte Füllmaterial, das Entzündung und Schwellung verursachen kann.

Bei der intraoperativen Füllung besonders bei der apicalen Abschlußfüllung wird unter Augenkontrolle außerordentliche Sicherheit des Kanalabschlusses ermöglicht, wenn auch die Operationszeit etwas verlängert werden muß und höhere Anforderungen an den Operateur gestellt werden, so lohnt es sich wohl, sich diesen kleinen Mühen zu unterziehen, wenn uns dadurch eine möglichst hohe Garantie für das Ausbleiben einer Reinfektion gegeben wird.

Froehner nimmt Stellung zu der Frage: „ob eine Füllung vor oder während der Operation vorgenommen werden soll, lassen sich meines Erachtens beide Methoden rechtfertigen. Häufig bietet die Wurzelfüllung während der Operation größere Aussicht auf Erfolg."

Mayrhofer sagt dazu: „Ist der Kanal nicht bis zum Apex zugänglich und letzterer auch nicht durch Aufbohren zu eröffnen, dann kommt die Wurzelfüllung während der Operation in Frage." Schließlich äußert sich zu diesem Kapitel Fischer: „Es muß fraglos für den Erfolg sicherer Heilung eine Hauptbedingung sein, den Wurzelkanal vor Einleitung der chirurgischen Behandlung in einen aseptischen Zustand zu versetzen. Inwieweit diese Asepsis überhaupt erreichbar ist, wissen wir heute noch nicht zu beantworten. Es liegt die Wahrscheinlichkeit vor, daß es uns nicht in allen Fällen gelingen wird, die Sepsis aus dem Kanalinnern zu beseitigen, zumal dann nicht, wenn derselbe buchten- und nischenartige Bildungen, blinde Kanäle und Höhlen in seiner Wandung besitzt. Füllen wir einen solchen Kanal vor der Freilegung der Wurzelspitze durch die Maxillotomie, so führen wir die Füllung auf „gut Glück" aus. Nehmen wir sie aber nach der Wurzelspitzenresektion vor, so haben wir den Vorteil, den von zwei Seiten übersichtlich geöffneten Kanal durch mechanische Reinigung säubern zu können." Daraus wird ersichtlich, daß nicht schematisch erklärt werden soll, daß die Wurzelbehandlung vor dem operativen Eingriff schon abgeschlossen sein muß.

Es bleibt nun bei der Unmöglichkeit der Anfertigung einer apicalen Abschlußfüllung bei den Molaren noch zu untersuchen, ob nicht auch die gewöhnlichen Wurzelfüllmaterialien wie Elfenbein- oder Guttaperchastifte, bei der chirurgischen Wurzelbehandlung kontraindiziert sind. So ist der Elfenbeinstift in günstigen Fällen bei der palatinalen Wurzel des I. oberen Molaren noch möglich, sicher nicht bei den buccalen Wurzeln dieses Zahnes; er ist ja infolge seiner Starrheit schon beim oberen seitlichen Incisivus oft nicht anzuwenden, wenn stark distal-palatinale Krümmung der Wurzel besteht.

Die Guttaperchapoints sind besser zu gebrauchen, weil sie infolge ihrer Biegsamkeit die Krümmungen besser überwinden, sind aber doch zweifellos infolge der Enge der buccalen Kanäle selten bis zum Apex vorzuschieben. So bleibt in diesen Fällen nur noch außer den Pasten — die wir ablehnen — das Chlorzinkzement übrig, das uns in den Fällen, in denen infolge anatomischer Hindernisse retrograd nicht gefüllt werden kann, gute Dienste leistet, wenn wir auch auf die erhöhte Sicherheit, die durch die metallische Abschlußfüllung erreicht wird, verzichten müssen.

Herrn Priv. Doz. Dr. med. Otto Schneider danke ich für die Ueberlassung des Themas und die Förderung der Arbeit.

Literatur.

Adloff: Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilkunde 1916.
Beutelrock: Z.R. 1921 H. 6.
Brun, Kurt: Med. Diss. Breslau.
Cohn: Dsch.Z.W. 1907/32.
Euler: D.M.f.Z. 1910, H. 28 und 1923.
Faulhaber u. Neumann: chirurgische Behandlung der Wurzelerkrankungen, 1912.
Fischer: D.M.f.Z. 1906.
Fröhner: Deutsche zahnärztliche Zeitung.
Gerlach, Kurt: Diss., Kiel.
Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde. Berlin 1924.
Lange, Rudolf: Med. Diss., Rostock 1926.
Kantorowicz, Bruhn, Partsch: Handwörterbuch der ges. Zhk.
Lassetzky: Med. Diss., Bonn 1925.
Leix, H.: ö.Z.f.Stom. 1921/H. 2.
Luniatscheck: Oe.V.f.Zhk. 1905/Okt.
Mayrhofer: Oe.Z.f.Stom. 1917/H. 8.
— ö.-ung.V.f.Z. 1906 Juli.
— Z.-R. 1903/18.
Markusy: ö.-Z.f.Stom. 1917 H. 8.
Martensen: D.Z.W. 1918.
Meister: Z.R. 1931/H. 8.
Meister, B.: Med. Diss., Tübingen 1929.
Neumann: Jahresbericht der chir. Abteilung des zahnärztlichen Institutes Breslau.
— Handwörterbuch der Zhk. 1917 H. 1.
Nußbaum, Alfred: Diss., Köln 1931.
Partsch: Die chir. Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und der Kiefer, München 1924.
— Deutsche Zahnheilkunde in Beiträgen, H. 6.
— Handbuch der Zahnheilk. Bd. 1, 1917.
Petsch: D.M.f.Z. 1918.
Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1934.
Römer: Scheff's Handbuch der Zhk. Bd. II.
Posta: ö.V.f.Z. 1916, H. I.
Rentel, G.: Med. Diss., Breslau 1929.
Scheuren, Winand: Med Diss., Bonn 1928.
Schmidt, Emma: Med. Diss., München 1928.
Steinfort, Erich: Med. Diss., München 1930.
Struck: Z.R. 1917/38.
Wehlau: Oe.Z.f.Stom. 1921/H. 2.
Wiedebach: Med. Diss., Heidelberg 1921.
Williger: Zahnärztliche Chirurgie.
— Correspondenzblatt f. Zahnärzte, 1912/3.
Wustrow: D.M.f.Z. 1916.

Lebenslauf.

Am 2. Januar 1910 wurde ich als Sohn des Postinspektors Albert Leiprecht zu Kempten im Allgäu geboren. Nach 4jähriger Volksschulzeit besuchte ich bis zur Reifeprüfung im Frühjahr 1930 das hum. Gymnasium zu Kempten. Im S.S. 1930 war ich an der med. Fakultät der Universität Innsbruck eingeschrieben. Im Wintersemester 1930/31 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität München. Dort bestand ich im Frühjahr 1932 die zahnärztliche Vorprüfung und nach weiteren 4 Semestern im Frühjahr 1934 das zahnärztliche Staatsexamen. Seit dem S.S. 1934 bin ich als Vol. Assistent an der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Universität München tätig.

München, im Januar 1935.

Josef Leiprecht.